Una extraña enfermedad hereditaria y letal que a determinada edad y sin síntomas previos trae cambios de personalidad, depresión profunda y demencia; una enorme familia endogámica radicada en el lago de Maracaibo, en Venezuela, engendrada por un marino portugués portador del gen anómalo que transmite la enfermedad; un grupo de científicos norteamericanos que firman juntos sus descubrimientos y guardan un mafioso pacto de silencio. Todos integran la trama del mal de Hungtington, un caso piloto de cómo la genética y la química podrán explorar e influir sobre la memoria, la conciencia, la voluntad y la depresión.

HUNGTINGTON

MISTERIO DEL
NTINENTE
NDWANA

ANDO LA ARGENTINA Y
SAHARA ERAN VECINOS

FUTURO

VIÑUELA

El enigma del mal d

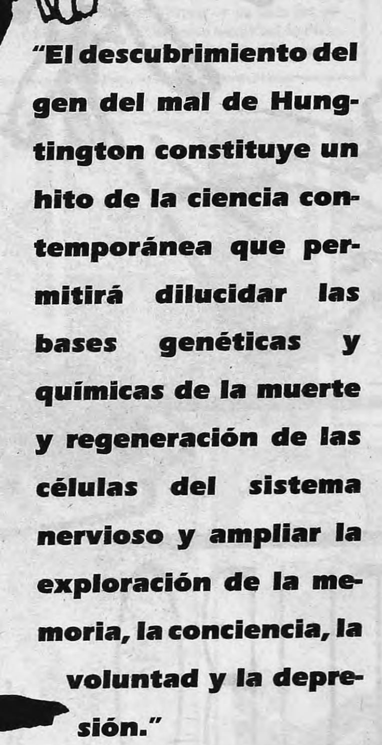
MUERTE C
PROG

*Por Daniel J. Goldstein **

Hace un año y medio se descubrió el gen responsable del mal de Hungtington, una condición hereditaria y letal caracterizada clínicamente por la aparición de movimientos anormales, cambios de la personalidad, depresión profunda y demencia. Pese a ser relativamente rara –un caso cada 10.000 personas– esta enfermedad encierra la clave necesaria para comprender los mecanismos moleculares que causan los males de Alzheimer (una neuropatología invalidante que desarrollará el veinte por ciento de los que lleguen con vida a los 75 años); de Parkinson, (un desequilibrio neurológico que afecta cada vez más a personas) y la demencia precoz que padecen el veinticinco por ciento de los pacientes con sida. Estimaciones económicas muy conservadoras indican que estas enfermedades terribles e incapacitantes estarán entre las primeras cinco causas de déficit fiscales por problemas de salud pública en el próximo siglo. El Parkinson y el Alzheimer son condiciones propias de la vejez y su presencia aumentará debido a los dramáticos incrementos de longevidad de la especia humana: de acuerdo a los cálculos de la Oficina de Censos de Estados Unidos, en el año 2000 habrá 35 millones de norteamericanos mayores de 65 años, y 40 millones en el 2010.

El descubrimiento del gen de la enfermedad de Hungtington constituye un hito de la ciencia contemporánea con marcadas consecuencias científicas, políticas, éticas y económicas ya que permitirá en el futuro próximo dilucidar las bases genéticas y químicas de los programas dediferenciación, muerte y regeneración de las células del sistema nervioso y comenzar la exploración científica de la memoria, la conciencia, la voluntad y la depresión.

No es raro entonces que en octubre de 1993, Nancy Wexler recibiera el premio Albert Lasker por sus esfuerzos para identificar el gen responsable del Hungtington. Este galardón es el más alto honor en la medicina científica norteamericana y es considerado como un anticipo casi infalible del Premio Nobel. Wexler no es ni médica ni bióloga molecular, sino profesora de neuropsicología clínica de la Universidad de Columbia y presidenta de la Hereditary Disease Foundation. Los jurados del Premio Lasker reconocieron su extraordinaria capacidad organizativa, y sus esfuerzos por formular una agenda consistente y ética de asesoramiento genético, y por educar a la opinión pública sobre la gravedad de las enfermedades hereditarias. El interés de Wexler por la enfermedad de Hungtington es eminentemente personal: su madre y tres de sus tíos maternos murieron víctimas de la enfermedad. Ella misma, su hermana, o ambas pueden estar condenadas a sufrir la horrible suerte de su madre.



Las enfermedades hereditarias se deben a la presencia de alteraciones –mutaciones– inactivantes en genes claves. Una persona que padece una enfermedad causada por un gen alterado, transmite la información genética defectuosa a algunos o a todos los miembros de su progenie. Los portadores del gen alterado, que pueden o no sufrir la enfermedad, lo transmiten a su vez a sus descendientes.

En la actualidad se conocen aproximadamente cinco mil enfermedades hereditarias, de las cuales aproximadamente mil son neurológicas. Aquellas que afectan las células nerviosas son terribles "experimentos de la naturaleza", pero abren la posibilidad de entender las bases moleculares del funcionamiento del sistema nervioso central, incluyendo el problema central de toda la biología: la naturaleza física y química del estado consciente.

Hasta 1978, las bases genéticas y bioquímicas de la mayoría de estos desórdenes neurológicos eran un misterio, y sólo se las podía identificar por sus manifestaciones clínicas y estudios post mortem de anatomía patológica. La enfermedad de Hungtington descripta por primera vez por G. Hungtington, un médico de Long Island, New York, en 1872, es una enfermedad hereditaria, incapacitante y letal caracterizada por movimientos anormales involuntarios acompañados por una grave depresión y demencia progresiva, en la que los pacientes mueren diez años después de comenzar las manifestaciones clínicas. En la mayoría de los casos los síntomas comienzan entre la tercera y la quinta décadas de vida, pero bien pueden comenzar en la niñez o sobrevivir sin problemas por más de sesenta años. Los casos de comienzo temprano por lo general son aquellos que heredan el gen alterado del padre.

La patología del Hungtington está restringida al cuerpo estriado, una estructura cerebral involucrada en el control de los movimientos automáticos y asociados, la memoria y el pensamiento abstracto. Si bien la proteína normal llamada Hungtintina se encuentra en todo el cerebro, sólo mueren de manera precoz, pautada y selectivamente ciertas neuronas llamadas espinosas.

"El descubrimiento del gen del mal de Hungtington constituye un hito de la ciencia contemporánea que permitirá dilucidar las bases genéticas y químicas de la muerte y regeneración de las células del sistema nervioso y ampliar la exploración de la memoria, la conciencia, la voluntad y la depresión."

Todas las células de un animal tienen un programa genético fijo que determina su longevidad. Algunas células, como las neuronas, son extremadamente longevas, y tienden a sobrevivir el mismo tiempo que el animal en que residen. Otras, como los glóbulos blancos de la sangre, viven menos de una semana. Pero la muerte celular no es un fenómeno pasivo, secundario al deterioro celular por falta de reposición de moléculas clave. Por el contrario, se trata de un proceso activo y genéticamente controlado, durante el cual genes específicos producen proteínas que modifican todo el concierto bioquímico de la célula, interrumpiendo procesos clave requeridos para la supervivencia. En las células "longevas" los genes inductores de los programas de muerte celularestán presentes, pero se encuentran reprimidos por productos elaborados por genes supresores. Este delicado equilibrio traza la frontera entre la vida y la muerte celular: la pérdida o la mutación de genes supresores determina, por lo tanto, la expresión de los genes inductores de los programas de muerte celular, y la célula inicia el camino metabólico que la lleva a la autodestrucción. Este mecanismo genético se conoce con el nombre de *apoptosis* o muerte celular programada y tiene una importancia crucial tanto en el desarrollo embrionario como en la fisiología normal de los organismos adultos. La desaparición selectiva y pautada de las neuronas espinosas de estriado de los portadores del gen del Hungtington y el desequilibrio en el sistema inmune característico de los pacientes con sida, son ejemplos de enfermedades que afectan los programas de muerte celular.

El primer paso importante en el estudio molecular del Hungtington se dio en 1978 cuando el profesor David Housman y su alumno graduado, James Gusella, en el Departamento de Biología del Massachusetts Institute of Technology (MIT) introdujeron las siglas RFLP en el alfabeto de la biología molecular. Esta técnica conocida como "Análisis de ligamento de polimorfismos genéticos" permitió poner de manifiesto diferencias genéticas entre enfermos y pacientes normales. Pero la validez de estas diferencias se establece cuando se trabaja con una gran cantidad de sujetos, enfermos y no enfermos, de una misma familia. Housman y Gusella aplicaron su método para determinar que el gen que determina la enfermedad de Hungtington está en el cromosoma 4, utilizando muestras de material genético –ADN– proveniente de una familia multigeneracional detectada en Estados Unidos.

Nancy Wexler sabía de la existencia de numerosos casos de enfermedad de Hungtington en el Lago de Maracaibo, en Venezuela, y en 1979 visitó el lugar. Encontró allí una enorme familia venezolana altamente endogámica, originada por un marinero portugués portador del gen anómalo, llegado a Maracaibo a principios del siglo XIX. Este fundador pasó el gen de la enfermedad a su hija, que a su vez fue la originadora de una descendencia de cerca de 13.000 individuos, de los cuales aún viven 11.000, entre los que hay cerca de 200 casos de Hungtington y casi 2000 personas con riesgo de desarrollar la enfermedad. Wexler se dedicó a explicar a los pobladores de la zona por qué era importante conocer la naturaleza genética y química de la enfermedad, y consiguió su colaboración masiva. Desde entonces Wexler pudo proveer a los investigadores de la enfermedad de Hungtington de las minúsculas biopsias de piel y de muestras de sangre de donde se extrae el ADN imprescindible para el análisis genómico.

Cuando Wexler se hizo cargo en 1983 de la presidencia de la Hereditary Disease Foundation, comenzó a coordinar los esfue[...] zos de muchos de los principales investiga[...] dores del Proyecto Genómico Humano inte[...] resados en el Hungtington. La fundación fi[...] nanció estudiantes, distribuyó material ge[...] nético estratégico y agilizó la comunicación y el entendimiento entre los grupos de in[...] vestigadores. Esta labor culminó en la crea[...] ción del Consorcio para la búsqueda del gen de la enfermedad de Hungtington, una ori[...] ginal sociedad integrada por los directores de los distintos laboratorios involucrados con reglamentos de colaboración explícitos y claros. Los miembros del Consorcio se comprometieron a intercambiar exclusiva[...] mente entre ellos la información científica no publicada, y a no divulgarla a grupos no participantes. También accedieron a publi[...] car en forma conjunta los resultados, elimi[...] nando la autoría individual de la comunica[...] ción final describiendo el gen, y reempla[...] zándola con el nombre del Consorcio, The Hungtington's Disease Research Group. [...] por supuesto, se establecieron cláusulas con[...] tractuales que determinaron los modos d[...]

El papel d[...]

El descubrimiento del gen responsa[...] bilidad de caracterizar eslabones claves [...] de la memoria, la capacidad del aprendiz[...] talmente el problema médico pues tiene [...] cas y químicas de la conciencia. Es deci[...] del Hungtington porque dilucidar comple[...] gar a la invención de drogas y al diseño de[...] do la corrección de esos errores genéticos[...]

Los principales grupos de investigació[...] mente compitieron, y luego colaboraron [...] dades de Michigan, Harvard (Massachus[...] ley), al Massachusetts Institut of Techno[...] dres. Aunque el material genético estraté[...] gión de Maracaibo, Venezuela, no hubo [...] dos en la búsqueda del gen y los entes pl[...] Hungtington. No es la primera vez que [...] ales de participación en las grandes ep[...] mitido fraguar una real colaboración ci[...] la hubiera sido un socio natural en los [...] ja negra de la biología molecular neuro[...] Humano. La biomedicina venezolana, q[...] goría, estaría en condiciones de compe[...] neurobiología molecular. La experiencia [...] participación en este proyecto hubiera [...] tar, y estudiar otros genes claves de su g[...] nos, animales, y de plantas de su territo[...] Y finalmente, y no menos importante, [...] ternalidades positivas derivadas del des[...] joramiento casi automático de la calidad [...]

¿Alguien impidió que Venezuela par[...] gen de la enfermedad de Hungtington? [...] dos de ciencias moleculares eligieran los [...] o quién obstaculizó la inversión financi[...] vado venezolano en el Consorcio de inv[...] car el gen de la enfermedad de Hungt[...] adecuadamente sus recursos genéticos [...] explotaciónracional de nuestras reserva[...] Sur.

Hungtington

ELULAR

AMADA

ue se negociarían las patentes correspondientes a los descubrimientos.

ENETICA Y ETICA

Todo mortal posee dos copias de cada uno e los miles de genes que conforman su material genético: uno aportado por su padre y otro por su madre. En algunos casos una ola copia correcta mantiene un estado nor-al. Sin embargo, en las mutaciones llamaas dominantes basta con que una de las coas sea incorrecta para que la enfermedad manifieste con todo rigor. Tal es el caso el Hungtington: basta la presencia de una ola copia alterada del gen para que ocurra enfermedad.

En marzo de 1993 el Consorcio anunció identificación y la secuencia completa de odo el gen de la enfermedad de Hungtingn. Se trata de un enorme segmento de ADN 250.000 nucleótidos o "letras genéticas" ue contiene una zona donde tres de esas uniades químicas se repiten varias veces conecutivamente. En las personas normales, el número de repeticiones del triplete es siempre inferior o igual a 34, mientras que en los pacientes con Hungtington es de 42 o mayor. La enfermedad de Hungtington no es la única patología neurodegenerativa hereditaria que presenta esta peculiar alteración genética: por lo menos otras cuatro enfermedades genéticas dominantes están causadas por genes que contienen repeticiones exageradas de estos singulares tripletes genéticos.

En 1984, gracias al estudio sobre los pacientes venezolanos, ya se podía establecer con certeza la presencia del gen enfermo, abriendo así la posibilidad de determinar quién era portador y desarrollaría inexorablemente la enfermedad. Desde ese momento hasta hoy en que se puede tener una idea aproximada de cuándo se desencadenará la enfermedad, se plantean interrogantes éticos de primera magnitud, algunos de los cuales fueron discutidos con gran candidez y valentía por Nancy Wexler. La posibilidad de realizar el diagnóstico prenatal abrió el dilema de abortar o de abstenerse de tener descendencia: ¿es ético no dejar nacer a alguien que podrían quizá vivir normalmente treinta o cuarenta años condenado a una muerte espantosa? Una persona sin síntomas: ¿debe enterarse de que es portadora del gen, y por lo tanto tener la certeza absoluta y total de que padecerá la terrible enfermedad? ¿Quién debe saberlo? Las pruebas diagnósticas van a ser utilizadas para evaluar a niños antes de concretar contratos de adopción y el resultado influirá en la decisión final. Otros problemas fundamentales son los del seguro médico y de trabajo: es obvio que un portador conocido del gen defectuoso –es decir, que tiene una enfermedad "preexistente"– es prácticamente inasegurable, y no conseguirá jamás una póliza de salud de compañías aseguradoras convencionales. Las dificultades para encontrar trabajo de los portadores son fácilmente imaginables. Y, no menos importante, está el dilema de la conexión de genes defectuosos en óvulos y espermatozoides para gestar hijos libres de la enfermedad.

TRIANGULOS

El número de pacientes de una enfermedad no constituye la medida de su importancia médica. En Estados Unidos existen sólo 30.000 casos de enfermedad de Hungtington, de modo que una política científica que fundamentara sus decisiones en la cantidad hubiera desestimado el más mínimo esfuerzo en esta dirección. Sin embargo, la dilucidación de los mecanismos bioquímicos que controlan el programa de muerte neuronal programada del Hungtington constituye la clave para entender la génesis de otras condiciones neurodegenerativas de prevalencia creciente y que acarrearan serios problemas de salud pública en los próximos años.

"No es la primera vez que en América latina se dejan pasar oportunidades ideales de participar en las grandes epopeyas científicas. Venezuela hubiera sido un socio natural en los negocios que surgirán a partir de la caja negra de la biología molecular neuronal."

Por si fuera poco, el estudio específico de la enfermedad de Hungtington podría iluminar los mecanismos bioquímicos que generan la depresión, una de las enfermedades psiquiátricas más comunes de la humanidad: estudios recientes indican que más del 17 por ciento de la población norteamericana sufre por lo menos un episodio depresivo de importancia en su vida adulta. La dilucidación de los mecanismos bioquímicos que llevan a estas enfermedades degenerativas neurológicas y a los estados depresivospermitirá el diseño de drogas para prevenirlas o tratarlas. En pocas palabras: la enfermedad de Hungtington es una enfermedad relativamente rara, pero las consecuencias económicas derivadas de su estudio serán inmensas.

La interacción constructiva entre el gobierno federal de EE.UU., las universidades de excelencia y el sector privado (en este caso, la Hereditary Disease Foundation) es un ejemplo paradigmático del Triángulo del que hablaba Jorge Sabato. La calidad de los vértices del Triángulo es un requisito sine qua non para que la interacción funcione, algo que en nuestro medio no se comenta cuando se divaga sobre ciencia y tecnología. Entre los funcionarios estatales involucrados en la planificación estratégica de la ciencia deben predominar los científicos, seleccionados por una historia de aportes originales significativos, e interesados en el progreso y en el aprovechamiento económico y social de la ciencia. En el caso que nos ocupa, el operativo estaba bajo la supervisión directa y el control tácito de James D. Watson, el codescubridor de la doble hélice de ADN y el líder intelectual indiscutido de la biología molecular contemporánea. La mayor parte del financiamiento de este programa de investigación provino del gobierno de Estados Unidos, a través de los subsidios competitivos de los National Institutes of Health y del Proyecto Genómico Humano.

Los investigadores líderes de los proyectos tienen que ser de primera calidad. En este caso, los científicos que integran el Consorcio incluyen a algunos de los más destacados protagonistas del Proyecto Genómico Humano, que enseñan e investigan en universidades de excelencia que se caracterizan por atraer a los mejores estudiantes graduados y posdoctorales de Estados Unidos y del mundo. El sector no gubernamental, sea o no empresarial, tiene que ser científicamente culto y estar socialmente motivado. Wexler conoce todos los aspectos de la enfermedad de Hungtington. Si bien no trabaja en el laboratorio, ni tiene una empresa farmacéutica, ni ocupa cargos oficiales en la administración pública, habla el mismo lenguaje de los biólogos moleculares, de los políticos, y de los economistas. Esta formación es la que le permitió llevar adelante negociaciones claras y realistas –y muchas veces delicadas– para armonizar y tener en cuenta los intereses de todos los participantes del Consorcio.

Pero ni aun la excelencia de los vértices asegura el éxito de un Triángulo. Para que un proyecto científico interactivo sobreviva y fructifique hace falta otro terceto de características: una sólida motivación social, una justificación científica cabal, y un interés económico real. Sin la necesidad de poner fin a una terrible enfermedad, en ausencia de un problema científico de primera magnitud, apasionante y misterioso, y de no existir una enorme riqueza potencial en los descubrimientos científicos y las invenciones tecnológicas derivadas de un proyecto, los Triángulos están destinados al fracaso.

** Es profesor titular de Biología en el Departamento de Ciencias Biológicas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Material cedido por Fibio-Fundación Argentina de Investigaciones Biomoleculares.*

"¿Es ético no dejar nacer a alguien que podría quizá vivir normalmente 30 o 40 años y luego tener una muerte espantosa? ¿Una persona sin síntomas debe enterarse de que es portadora del gen del Hungtington y tener la certeza absoluta de que le espera la enfermedad?"

Viñuela



nfermedad del Hungtington abre la posiación de la inteligencia, la consolidación l control de la afectividad. Trasciende tojetivo el establecimiento de las bases físiestá ante el fin del comienzo del estudio os mecanismos bioquímicos permitirá llegias terapéuticas para controlar incluyen-

enfermedad de Hungtington que inicialqueda del gen pertenecen a las Universiral Hospital), California (Irvine y Berke-Imperial Cancer Research Fund de Lonermitió descubrir el gen provino de la redores biomédicos venezolanos involucraes venezolanos ignoraron el problema del a latina se dejan pasar oportunidades identíficas y tecnológicas que hubieran percomercial con Estados Unidos. Venezuee surgirán a partir de la apertura de la caarticipante activo del Proyecto Genómico con algunos científicos de primera categuardia de la frontera de la genética y la dministrativa y científica derivada de la a Venezuela para detectar, aislar, patenta –que incluyen a todos los genes humaorme importancia científica y económica. hubiera podido aprovechar una de las exna biología molecular de frontera: el medicina asistencial y científica.

ivamente en el programa de búsqueda del ión inhibió a que sus estudiantes graduaos claves para hacer sus doctorados? ¿Qué a y deliberada del Estado y del sector pris creado por Nancy Wexler para identifies exclusivo de Venezuela el no explotar de germoplasma estratégico y la falta de , son dos males que siguen aquejando al

Juan Carlos Gutiérrez, paleontólogo

TODOS FUIMOS GONDWANA

EL PAIS de Madrid

Por Alicia Rivera

Hace 500 millones de años, cuando no existían aún ni plantas ni animales sobre la tierra emergida, el 80 por ciento de los continentes actuales formaba un solo bloque: Gondwana. Luego, ese macrocontinente se fue resquebrajando hasta configurar la geografía actual del planeta. Que América y Africa estuvieron una vez unidas es evidente con sólo mirar un mapa del mundo, pero... ¿y antes? ¿Cómo se abrió Gondwana? ¿Por dónde estaban unidas tierras ahora tan separadas como Argentina, España y la península arábiga?

"Un punto clave de esa continuidad geológica es Marruecos, donde convergen territorios que formaban el margen de una plataforma marina de Gondwana", dice Juan Carlos Gutiérrez Marco, 37 años, paleontólogo y coordinador para Europa del Programa Internacional de Correlación Geológica (de la UNESCO) en cuyo marco 60 científicos de 10 países han recorrido 2000 kilómetros por el sur de la cordillera del Atlas en una expedición. El objetivo era estudiar sobre el terreno la geología común de regiones del macrocontinente durante el paleozoico inferior, hace 450 millones de años. "Hemos ido a Marruecos para reconstruir el puzzle de Gondwana", dice Gutiérrez Marco.

–¿El interés de una expedición así es puramente científico?

–Sí, pero tiene aplicaciones en geología económica. Por ejemplo, si descubrimos una mineralización de interés vinculada a un tipo sedimentario en una zona, podemos encontrarla en otra donde se hayan producido las mismas condiciones de depósito. Esto indica qué buscar y dónde, con un ahorro impresionante en prospección. Tan interesante es que a nuestras reuniones científicas y expediciones asisten personas de empresas internacionales de prospección que hacen muchas preguntas... El 20 por ciento del petróleo mundial, por ejemplo, se formó en el paleozoico inferior, una época de gran productividad de materia orgánica marina de la que se formaron hidrocarburos. Estos crudos (parte del petróleo venezolano y saudita, todo el gas argelino) migraron a unidades geológicas más modernas. En Europa occidental tuvimos mala suerte: encontramos esos mismos tipos de roca madre, pero los hidrocarburos desaparecieron debido a las altas presiones y temperaturas del gran plegamento de finales del paleozoico.

–¿Cómo se puede estudiar la geografía del mundo en un pasado tan remoto?

–Para descubrir los vínculos del pasado geológico sólo tenemos herramientas indirectas: las afinidades que presentan los fósiles y los sedimentos. A partir de ahí podemos estudiar la dinámica de todo el conjunto. En Marruecos, por ejemplo, hemos encontrado fósiles (braquiopodos y trilobites) hasta ahora exclusivos de la península ibérica. Parece una cosa de locos esto de buscar un continente del pasado remoto, ponerte a picar en Marruecos y descubrir cosas que cuadran nuestras hipótesis sobre la paleogeografía.

–¿Por qué Marruecos?

–Porque sospechábamos que allí, en el dominio presahariano al sur del Atlas, encontraríamos la confirmación geológica, en los materiales del paleozoico inferior, de la correlación intercontinental entre el sureste de Europa, el norte de Africa, América latina y parte de Asia. Además, en la zona elegida hay magníficos afloramientos rocosos a lo largo de centenares de kilómetros sin apenas recubrimientos de sedimentos o suelo actuales. Es un punto crucial, donde convergen las investigaciones que hacemos en diferentes países. Hemos visto, por ejemplo, depósitos glaciomarinos similares a los que existen en España, en Europa en general. Son sedimentos arcillosos sin apenas fósiles, pero llenos de pedruscos. ¿Qué hacen allí? Resulta que son sedimentos inmediatamente posteriores a la glaciación, y las piedras se depositaron al fundirse los icebergs procedentes de los glaciares terrestres. También ha sido interesante comprobar que no existió un pequeño océano de separación entre la protoeuropa y el macrocontinente, como sostenían algunos científicos. Hemos encontrado fósiles bentónicos que indican una continuidad efectiva. Nosotros somos Gondwana.



–¿Han recogido muchas muestras en la expedición?

–Sí. Los españoles nos encargamos de los fósiles, invertebrados marinos. Todavía es pronto para decir si hemos encontrado especies nuevas.

Como curiosidad, hemos visto la boyante industria local de fósiles. Hay una explotación masiva: zanjas de kilómetros de longitud abiertas en medio del desierto. Luego, en los talleres, se preparan y reconstruyen los fósiles, incluso se imitan perfectamente con resinas sintéticas y polvo de piedra, para su venta a coleccionistas en todo el mundo.

–¿Dónde estaba el macrocontinente?

–En posición polar sur, pero ladeado. La región que estudiamos estaba en latitudes paleoantárticas, como demuestran los pavimentos glaciales de hace 480 millones de años de Marruecos. Alrededor de Gondwana había unas plataformas mucho más extensas que las actuales, porque entonces no había plantas terrestres ni suelo que defendieran la tierra de la erosión y se vertían al mar enormes cantidades de sedimentos. Era un continente desolado, un desierto sin apenas relieve. No había animales terrestres pero la fauna era muy abundante en las plataformas marinas. La mayoría de los animales vivían a menos de 200 metros de profundidad, y encontramos no sólo los mismos géneros, sino las mismas especies en Arabia, en España, en Sudamérica y en Marruecos. Esto significa que aquellos animales no sólo estaban relacionados por factores de temperatura sino que tuvo que haber una continuidad física para que pudieran desplazarse y los encontremos fosilizados en los mismos sedimentos ahora tan separados.

Empezó la televisión interactiva

MENOS BOOM QUE EL ESPERADO

Por Pedro Lipcovich

"Quiero vale cuatro!", dirá el televisor, y el televidente sentirá que se apresuró a cantar el retruco pero, ya jugado, marcará el código del "quiero", sólo para que en su pantalla un as de espadas le muestre, una vez más, el triunfo de la televisión interactiva.

Sin truco, por cierto, en diciembre pasado fueron presentados los primeros resultados del Full Service Network, diseñado por la Time Warner como el más ambicioso proyecto de TV interactiva, que prevé una inversión de 5000 millones de dólares a completarse en los próximos tres años. El área ya en funcionamiento abarca 4000 usuarios de cable en Orlando, Florida. El eje del proyecto es la videoteca que, a un costo de 2,95 dólares, permite seleccionar películas en el momento que el televidente elija, así como detenerse en escenas, retroceder y avanzar, etc. El Full Service ofrece también un shopping electrónico por computación, noticias, correo y juegos: no el tercermundista truco sino el gin rummy, al que también pueden jugar los usuarios entre sí, cada uno ante su tele, libres del fastidio de estrecharse las manos al saludarse.

Sin embargo, las aplicaciones previstas para el futuro –chequeo médico instantáneo; sistema de música interactivo que permite elegir según el artista, el estilo o el propio estado de ánimo; supermercado virtual en tres dimensiones con posibilidad de recibir la compra el mismo día– y aun las actuales, en la medida en que deba atenderse a millones de usuarios, presentan problemas técnicos no solucionados para digitalizar, guardar y tener disponibles cantidades inmensas de información.

Otros problemas son los psicológicos. En su libro *The Media Lab*, Stewart Brand describe el efecto de rechazo generado por la sensación abrumadora de que demasiadas cosas están sucediendo demasiado rápido. En una prueba piloto las familias no solicitaron en promedio más que 2,8 películas por mes, bastante poco para la millonaria inversión en juego. La Time Warner no las tiene todas consigo, y no habría que sorprenderse de que cuando todo, absolutamente todo esté en la tele, la gente simplemente se aburra y busque otra cosa.

GRAGEAS

OLIVA. El papel del aceite de oliva contra el cáncer de mama está confirmado, según un nuevo estudio realizado por el doctor Dimitros Trichopoulos en la escuela de Salud Pública de Harvard. Con su trabajo, Trichopoulos confirmó los resultados del estudio que había realizado en el '93 un grupo español del Centro Nacional de Epidemiología. En ambos casos se hizo el seguimiento de la dieta de dos grupos de pacientes, el primero formado por mujeres diagnosticadas con cáncer de mama y el segundo por mujeres completamente sanas. La observación arrojó que el consumo diario de ácidos grasos monoinsaturados –contenidos en el aceite de oliva– es capaz de reducir entre un 25% y un 35% el riesgo de desarrollar la enfermedad. Para el especialista José Martín Moreno, epidemiólogo que dirigió el trabajo en España, ya existen suficientes evidencias científicas como para iniciar un ensayo clínico a gran escala y con colaboración internacional.

TUBERCULOSIS. De aquí al cercano año dos mil se producirán nada menos que 30 millones de muertes en el mundo a causa de la tuberculosis, según advirtió un grupo de trabajo integrado por científicos de la Organización Mundial de la Salud y de los centros de control de las enfermedades de Estados Unidos. Los expertos explicaron que la cifra es inexorable de continuar el ritmo actual de recrudecimiento de la enfermedad. En 1990 se calculó que había 90 millones de infectados en todo el planeta. La guerra, el hambre y el sida son los principales responsables del retorno de esta enfermedad.

CIENCIA-FUTURO. El sábado pasado –con el director del CONICET, Héctor Torres, y el ex decano de la Facultad de Medicina de la UBA, Guillermo Jaim Echeverry, como invitados– comenzó el segundo año del programa radial "Ciencia-Futuro", del Instituto Científico Weizmann. Va los sábados a las 21 por Radio El Mundo y promete la palabra de importantes científicos autóctonos y del mundo.

MADRES. Las mujeres que tienen hijos corren menos riesgo de sufrir cáncer de matriz o de mama que aquellas sin descendencia, de acuerdo con una investigación realizada por la Universidad de Tromsoe en Noruega. El estudio consistió en el seguimiento de 900.000 mujeres a lo largo de quince años. Los resultados indican que por cada parto "se produce una caída sistemática de la mortalidad" debida a tumores malignos en el aparato reproductor femenino. Se calcula un 10% menos de posibilidades de contraer estas enfermedades por cada hijo.

ESPERMA. En su viaje hacia el óvulo que pretende fecundar, el esperma se guía por el sentido del olfato, afirma el trabajo de un grupo de investigadores norteamericanos. En experimentos con esperma de ratas y de otros mamíferos encontraron dos tipos de moléculas –receptores– que también se encuentran en la nariz. Las moléculas que hallaron están situadas precisamente en una zona de los espermatozoides donde se genera la energía que necesitan para navegar por el fluido seminal y llegar al óvulo. El director de la investigación, Solomon Snyder, explicó que a partir de este descubrimiento se podría crear un anticonceptivo masculino que cumpla la función de neutralizar los receptores olfativos del esperma. El problema es que los hombres que lo usaran sufrirían el efecto secundario de quedarse sin olfato.

CONDONES. Este año Uganda se propone importar 33 millones de preservativos como parte de su programa de lucha contra el sida. Antes de los años 80, cuando no se conocía la enfermedad, las cifras de condones que importaba el país africano eran nimias. Pero con un millón y medio de enfermos de sida sobre una población de 17 millones de habitantes se convirtieron en un artículo de primera necesidad.